ПАРАЗИТОЛОГИЯ, 33, 5, 1999

УДК 576.895.1 : 598.422

РАЗНООБРАЗИЕ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ (LARUS ARGENTATUS) ОЗЕРА БАЙКАЛ: ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЗАРАЖЕННОСТИ

© А. В. Некрасов, Н. М. Пронин, С. Д. Санжиева,
Т. М. Тимошенко

Установлено, что 4 основные субпопуляции серебристой чайки на Байкале различаются по видовому составу гельминтофаун, уровню зараженности и структуре сообществ гельминтов.

Серебристая чайка *Larus argentatus* — один из доминирующих видов околоводных птиц оз. Байкал. Известно 6 пунктов ее гнездования: мыс Шарыжалгай, расположенный на западном побережье в 20 км восточнее пос. Култук; дельта р. Селенги; мыс Орсо в 25 км к югу от пролива Ольхонские ворота; о-ва Малого Моря; о. Большой Калтыгей и Камешек Безымянный в Чивыркуйском заливе; устье рек Верхняя Ангара и Кичера (Северный Байкал) (Пыжьянов, 1985). Значение серебристой чайки в экосистеме Байкала определяется не только трофической ролью. Это еще и окончательный хозяин целого ряда гельминтов — паразитов беспозвоночных и рыб.

В опубликованных работах по паразитам серебристой чайки дается характеристика гельминтофауны ее отдельных колоний (Ошмарин, 1965; Масарновский, Скрябин, 1979; Некрасов, Жатканбаева, 1982; Некрасов и др., 1985) или биологии отдельных видов паразитов (Пронин и др., 1979, 1982; Некрасов и др., 1988). В настоящей работе приводится анализ распределения гельминтофауны серебристой чайки по акватории Байкала по результатам многолетних исследований ее из четырех основных мест гнездования.

Авторы приносят благодарность Д. Жатканбаевой и А. П. Максимовой (Институт зоологии НАН Казахстана) за помощь в определении некоторых видов гельминтов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран в период стационарных и экспедиционных работ (1979—1994 гг.): в Чивыркуйском заливе из колоний на о-вах Калтыгей и Камешек Безымянный; в дельте р. Селенги из проток Галутая, Средняя и на оз. Некипеловское; в Малом Море с колоний, расположенных на островах, и на Северном Байкале из Северобайкальского сора (рис. 1). Население этих колоний составляет 80—84 % от общей численности популяции серебристой чайки на Байкале. В дельте Селенги и Северобайкальском соре серебристая чайка гнездится на болотах, а в Малом Море и Чивыркуйском заливе на скальных островах, однако при сходстве мест гнездования две указанные пары районов существенно различаются по кормовой базе.

Полному гельминтологическому вскрытию подвергнуто 890 птиц разного пола и возраста. Фиксацию и обработку материала проводили по методике Дубининой (1971). Доверительные интервалы экстенсивности инвазии проведены по таблице Ройтмана и Лобанова (1985), а ошибка экстенсивности — по Петрушевскому и

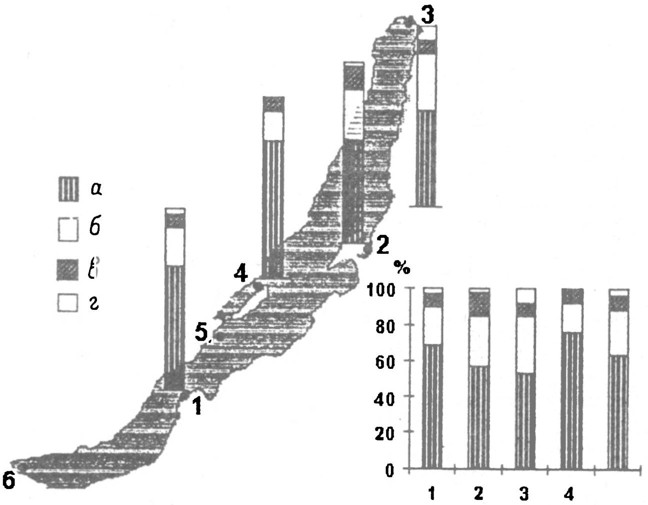

Рис. 1. Районы гнездования и удельное значение видового разнообразия отдельных групп гельминтов (в % от общего числа видов) серебристой чайки в разных районах Байкала.

а — трематоды; *б* — цестоды; *в* — нематоды; *г* — скребни; *1* — дельта р. Селенги; *2* — Чивыркуйский залив; *3* — Северный Байкал; 4 — Малое Море; *5* — мыс Орсо; *6* — мыс Шарыжалгай; по оси абсцисс —точки сбора материала.

Fig. 1. Nesting areas of the herring gulls and the index of specific diversity of certain helminth groups (% of total species number) in different zones of the Baikal Lake.

Петрушевской (1960). Коэффициенты общности гельминтофауны определяли по формуле Жаккара

$$I = \frac{i}{(a+b)-i},$$

где a и b — число видов сравниваемых выборок, i — число видов, общих для сравниваемых выборок. По формуле Серенсона (Одум, 1975)

$$S = \frac{2c}{a+b},$$

где a — число видов в пробе А, b — число видов в пробе В, c — число общих видов. Общий индекс видового разнообразия по Шеннону (Одум, 1975)

$$\bar{H} = -\Sigma\,(n_i/N)\,\log_2(n_i/N) \text{ или } -\Sigma P_i \times \log_2 P_i,$$

где n_i — индекс обилия для каждого вида, N — индекс обилия всех видов, P_i — вероятность индекса обилия для каждого вида. При этом $(n_i/N)\log_2(n_i/N)$ рассматривалась как мера энтропии i-того вида гельминта в гельминтофаунах разных районов Байкала. Термин «сообщество» гельминтов используется в данной работе как синоним гельминтофауны субпопуляции чайки в отдельном районе. Для анализа сезонных изменений зараженности использовали суммарные данные вскрытий чаек из одной и той же колонии за 1981—1987 гг. в одни и те же сроки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гельминтофауна. Из 890 исследованных особей серебристой чайки заражены гельминтами 845 экз. (94.98 %). Всего в четырех субпопуляциях серебристой чайки оз. Байкал выявлено 57 видов гельминтов, широко распространенных в Палеарктике

Таблица 1

Гельминтофауна серебристой чайки и ее зараженность в различных районах оз. Байкал (1985—1994 гг.)

Table 1. Helminth fauna and indices of infection of the herring gull in different regions of the Baikal Lake

Вид паразита	Дельта р. Селенги			Чивыркуйский залив			Малое Море			Северный Байкал		
	ЭИ	ДИ	ИО	ЭИ	ДИ	ИО	ЭИ	ДИ	ИО	ЭИ	ДИ	ИО
Класс Trematoda												
Echinostoma revolutum	2.2 ± 0.8	0.7—3.9	0.26	0.43 ± 0.4	0—1.3	0.004				28.5 ± 6.4	16.7—42.2	4.55
Echinoparyphium recurvatum	1.1 ± 0.6	0.2—2.5	0.03	0.26 ± 0.33	0—1	0.001				2 ± 1.8	0—8	0.02
*Mesorchis pseudoechinatus**	1.8 ± 0.6	0.5—3.5	0.11									
*Hypoderaeum conoideum**	0.4 ± 0.3	0—1.3	0.004									
*Luperosomum anatis**	5.1 ± 1.3	2.5—7.9	1.53	1.31 ± 0.75	0.4—2.6	0.18						
Erschoviorchis lintoni	0.7 ± 0.5	0.1—1.9	0.09	1.4 ± 0.9	0.3—2.2	0.05	1.7 ± 0.9	0.3—3.7	0.03	10.2 ± 4.3	3.3—20.3	0.63
*Metametorchis butoridi**							0.6 ± 0.5	0—2	0.01			
*Pachytrema paniceum**	2.9 ± 1	1.1—4.8	0.07	2.87 ± 1.09	1.4—4.6	0.09						
*Stictodora sawakinensis**	8.7 ± 1.7	5.2—11.4	0.84	2.61 ± 1.05	1.2—4.3	0.97	7.2 ± 1.9	3.5—10.4	1.16			
S. lari				5.3 ± 1.3	2.8—7.8	3.3						
Plagiorchis laricola	55.4 ± 2.9	44.2—55.8	27.79	31.3 ± 2.05	26—34.7	9.35	11.6 ± 2.4	6.6—15.2	1.44	2 ± 1.8	0—8	0.04
P. multiglandularis	11.2 ± 1.9	7.1—14.1	1.83	0.4 ± 0.41	0—2	0.25	4.9 ± 1.6	2—7.9	0.5			
*P. arcuatus**	3.2 ± 1.1	1.3—5.3	0.92				1.7 ± 0.9	0.3—3.7	0.04			
*P. maculosus**				0.4 ± 0.3	0—1.3	0.04						
*Parorchis acanthus**				10.6 ± 1.8	6.5—13.3	0.05						
Cotylurus pileatus	10.5 ± 1.8	6.5—13.3	0.86	28.7 ± 2.6	23.2—32.1	2.31	6.6 ± 4.3	3.1—9.8	0.24	10.2 ± 4.3	3.3—20.3	4.65
C. platycephalus	5.6 ± 1.3	3—8.2	0.17	11.1 ± 1.9	7.6—13.8	1.59				14.3 ± 5	5.9—25.6	0.39
Apatemon gracilis				1.3 ± 0.7	0.2—2.5	0.02						
Cardiocephalus longicollis	1.1 ± 0.6	0.2—2.5	0.04				2.2 ± 1.1	0.5—4.5	0.09	2 ± 1.8	0—8	0.12
Diplostomum spathaceum	54.8 ± 2.9	44.2—55.8	17.3	51.9 ± 3.3	45—55	11.17	4.9 ± 1.6	2—7.9	0.18	2 ± 1.8	0—8	0.2
D. helveticum	5.1 ± 1.3	2.5—7.9	1.01	10.8 ± 2.0	7.4—13.5	1.7	17.7 ± 2.8	11.2—21.5	0.62			
D. commutatum	18.4 ± 2.3	12.9—21.5	3.91	2.6 ± 1.0	1.2—4.3	0.29	7.7 ± 1.9	3.8—11	0.19	6.1 ± 3.4	1.1—14.7	7.22
D. volvens	6.5 ± 1.4	3.6—9	0.6	3.5 ± 1.2	1.7—5.3	0.1	1.1 ± 0.7	0.1—2.9	0.03			
D. chromatophorum	0.4 ± 0.3	0—1.3	0.02				6.1 ± 1.7	4.6—12.2	0.17			
Prosthogonimus ovatus	0.7 ± 0.5	0.1—1.9	0.01	1.04 ± 0.3	0.3—2.2	0.07	3.3 ± 1.3	1.1—5.9	0.08	2 ± 1.8	0—8	0.02
Orchipedium tracheicola	1.8 ± 0.8	0.5—3.5	0.02				1.7 ± 0.9	0.3—3.7	0.02			
*Philophthalmus lucipetus**	5.8 ± 1.4	3—8.2	0.19				2.2 ± 1.1	0.5—4.5	0.04			
*Ph. skrjabini**				7.9 ± 1.9	5.1—10.3	0.07						
*Pygorchis alakolensis**	0.4 ± 0.3	0—1.3	0.004									

Tanaisia fedtschenkoi	2.5 ± 0.9	0.9—4.4	0.17	1.57 ± 0.7	0.5—0.3	0.69	1.7 ± 0.9	0.3—3.7	0.03	2 ± 1.8	0—8	0.02
*Renicola lari**	1.1 ± 0.6	0.2—2.5	0.13	0.52 ± 0.3	0—1.5	0.67	3.3 ± 1.3	1.1—5.9	0.08	2 ± 1.8	0—8	0.2
*Cyathocotyle orientalis**										4.1 ± 2.8	0.4—11.5	0.06
*Ornithobilharzia canaliculata**							1.7 ± 0.9	0.3—3.7	0.02	6.1 ± 3.4	1.1—14.7	0.92
*Bilharziella polonica**	1.1 ± 0.6	0.2—2.5	0.02									
*Typhlocoelum cucumerinum**	0.4 ± 0.3	0—1.3	0.004									
Heterophyes heterophyes				5.6 ± 1.3	3—8.2	0.2						
Класс Cestoda												
Ligula intestinalis	1.1 ± 0.6	0.2—2.5	0.03	0.78 ± 0.58	0.1—1.9	0.03						
Diphyllobothrium dendriticum	30.3 ± 2.8	23—33.3	1.39	50 ± 3.3	45—55	3.75	76.2 ± 4.8	53—66.8	4.3	48.9 ± 7.1	34.1—62	3.94
D. ditremum				14.4 ± 2.03	11—18.2	0.22						
Lateriporus clerci	27.1 ± 2.7	20.2—30.2	2.5	28.7 ± 1.9	1.4—4.6	0.12	35.9 ± 3.5	26.1—39.3	3.76	2 ± 1.8	0—8	0.04
*L. gredleri**				1.57 ± 0.3	0.5—3	0.15						
L. teres	3.3 ± 1.1	1.3—5.3	0.06	1.83 ± 0.3	0.7—3.3	0.17	14.9 ± 2.6	9—18.7	0.88	5.1 ± 2.8	27.3—55	0.1
Paricterotaenia porosa	16.6 ± 2.2	11.1—19.3	0.68	3.66 ± 0.9	1.9—5.6	0.23	27.6 ± 3.3	19.1—31.4	1.3	12.2 ± 4.6	4.5—23	1.2
P. sternina	5.4 ± 1.4	2.8—7.8	0.51	0.78 ± 0.6	0.1—1.9	0.03				2 ± 1.8	0—8	0.02
*P. micracantha**				2.6 ± 1	0.7—3.9	0.02						
Aploparaksis furcigera	5.1 ± 1.3	2.5—7.9	0.29	7.57 ± 0.3	4.9—10.1	3.64						
A. larina				4.2 ± 1.1	2.3—6.2	0.02						
*Bisaccanthes bisaccata**										2 ± 1.8	0—8	0.06
*Laricanthus lateralis**	2.5 ± 0.3	0.9—4.4	0.06							6.1 ± 3.4	1.1—14.7	0.26
Wardium fusa										12.2 ± 4.6	4.5—23	0.43
Класс Nematoda												
Aprocta turgida	8.7 ± 1.7	5.2—11.4	0.38	9.1 ± 1.9	0.1—1.9	1.43	33.2 ± 3.5	23.7—36.7	8.12	8.2 ± 3.9	2.1—17.6	0.3
*Gastrotaenia dogieli**				0.26 ± 0.33	0—1	0.02						
*G. megalops**				0.26 ± 0.33	0—1	0.02						
Contracaecum spiculigerum	19.1 ± 2.4	13.5—22.3	0.62	10.4 ± 1.4	7.2—13.2	0.22	9.9 ± 2.2	5.4—13.4	0.53	4.1 ± 2.8	0.4—11.5	0.18
Streptocara crassicauda	0.7 ± 0.5	0.1—1.9	0.01	0.78 ± 0.3	0.1—1.9	0.008						
Класс Acanthocephala												
Polymorphus magnus	0.4 ± 0.3	0—1.3	0.004	1.53 ± 0.8	0.7—3.3	0.06				4.1 ± 2.8	0.4—11.5	0.17
*Corynosoma strumosum**										2 ± 3.9	0—5.9	0.02
Всего	277			231			181			49		

Примечание. ЭИ — экстенсивность инвазии, %; ДИ — доверительный интервал; ИО — индекс обилия, экз.; * — виды, впервые указанные для птиц Байкала.

(табл. 1). Из них 24 вида впервые указываются для серебристой чайки Байкала. Наиболее разнообразна фауна трематод — 36 видов (63.1 % от общей фауны гельминтов), затем цестод — 14 (24.6 %). Нематоды представлены 5 (8.8 %), а скребни — 2 видами (3.5 %). Удельное значение разнообразия отдельных классов гельминтов неодинаково в разных районах Байкала (рис. 1), но везде преобладают трематоды (более 50 % фауны). Удельное значение разнообразия цестод снижается в ряду: Северный Байкал—Чивыркуйский залив—дельта р. Селенги—Малое Море. Фауна нематод наиболее разнообразна в Чивыркуйском заливе. Особенностью гельминтофауны серебристой чайки в Малом Море является отсутствие скребней, впрочем, и в других районах они представлены всегда одним видом: либо *Polymorphus magnus*, либо *Corynosoma strumosum*.

Некоторые виды гельминтов обнаружены только в одном из районов. Только у чаек Чивыркуйского залива отмечены трематоды *Parorchis acanthus*, *Apatemon gracilis*, *Philophthalmus skrjabini*, *Heterophyes heterophyes*; цестоды *Lateriporus gredleri*, *Paricterotaenia micracantha*, *Aploparaksis larina*, *Gastrotaenia dogieli*, *G. megalops*. Только у чаек Селенги обнаружены трематоды *Mesorchis pseudoechinatus*, *Hypoderaeum conoideum*, *Pygorchis alakolensis*, *Bilharziella polonica*, *Typhlocoelum cucumerinum*; у чаек Малого Моря — трематода *Metametorchis butoridi*; у чаек Северного Байкала — трематода *Cyathocotyle orientalis*, цестода *Wardium fusa*, скребень *Corynosoma strumosum*. Перечисленные виды относятся в основном к малочисленным, исключение на Северном Байкале составляет *W. fusa*.

Сравнение некоторых характеристик общности гельминтофаун серебристой чайки из разных районов Байкала (табл. 2) показало, что наиболее сходны фауны у птиц из дельты Селенги и Чивыркуйского залива как по коэффициенту Жаккара (0.549), так и по Серенсону (0.709). Значение обоих коэффициентов уменьшается при сравнении гельминтофаун чаек дельты Селенги—Северный Байкал (0.477 и 0.640), Северный Байкал—Малое Море (0.456 и 0.627), Чивыркуйский залив—Северный Байкал (0.404 и 0.575). Наименьшее сходство имеет гельминтофауна чаек Чивыркуйского залива и Малого Моря (0.383 и 0.533). Очевидно, в таком порядке снижается общность межвидовых связей чаек с промежуточными и дополнительными хозяевами гельминтов в этих районах Байкала.

Таблица 2

Характеристика общности гельминтофаун серебристой чайки в разных районах Байкала

Table 2. Similarity indices of helminth faunas from different regions of the Baikal Lake

Район	Дельта р. Селенги (39)	Чивыркуйский залив (40)	Малое Море (25)	Северный Байкал (26)
Коэффициент Жаккара				
Дельта р. Селенги		0.549	0.391	0.477
Чивыркуйский залив	0.549		0.383	0.404
Малое Море	0.391	0.383		0.457
Северный Байкал	0.477	0.404	0.457	
Показатель сходства по Серенсону				
Дельта р. Селенги		0.709	0.562	0.646
Чивыркуйский залив	0.709		0.533	0.575
Малое Море	0.562	0.533		0.627
Северный Байкал	0.646	0.575	0.627	

Примечание. В скобках — число видов.

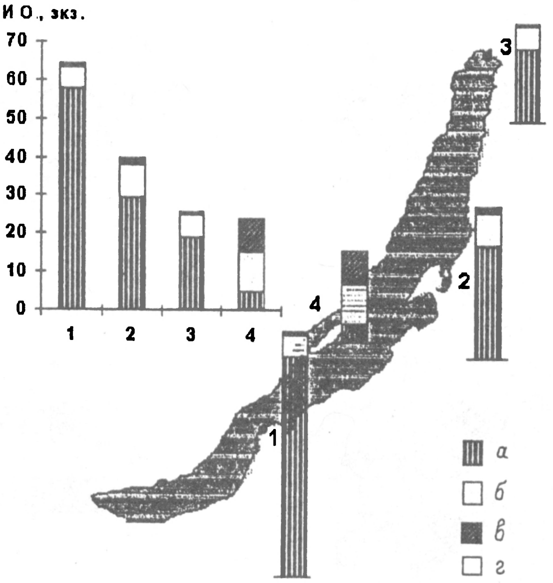

Рис. 2. Общие и частные (по классам) индексы обилия гельминтов серебристой чайки в разных районах Байкала.

Обозначения те же, что на рис. 1.

Fig. 2. Abundance indices (general and special) of helminth of the herring gulls in different zones of the Baikal Lake.

Наибольшая относительная численность гельминтов по индексу обилия отмечена в субпопуляции серебристой чайки дельты р. Селенги (64.5 экз.). Значение этого показателя снижается по направлению к северу в ряду: дельта Селенги—Чивыркуйский залив—Северный Байкал (рис. 2), субпопуляция чаек в Малом Море, где относительная численность всех видов гельминтов почти в 3 раза меньше, чем у чаек дельты Селенги, выпадает из этого ряда. В той же последовательности в 11.6 раза снижается индекс обилия трематод от 57.9 экз. — в дельте Селенги до 4.97 экз. — в Малом Море.

Показатель Шеннона сообществ гельминтов серебристой чайки из четырех районов Байкала показывает разные вероятности появления видов паразитов. Отмечается снижение показателя в следующем порядке: дельта Селенги (0.402), Северный Байкал (0.397), Малое Море (0.381), Чивыркуйский залив (0.338). Наибольшие значения индекса Шеннона сообществ гельминтов чайки дельты р. Селенги и Северного Байкала не имеют достоверных различий между собой.

Организационная структура сообществ гельминтов серебристой чайки всех районов Байкала неоднородна (рис. 3). По двоичной системе информации численности гельминтов в структуре гельминтного сообщества можно условно выделить следующие группы гельминтов: доминантные (> 0.1), субдоминантные (> 0.01), обычные (> 0.001), малочисленные (> 0.0001), редкие (> 0.00001) и единичные (0) (табл. 3). В сообществах гельминтов каждой субпопуляции серебристой чайки количество фоновых (доминантных и субдоминантных) видов колеблется от 3 (дельта Селенги) до 6 (Чивыркуйский залив) (рис. 4). Состав фоновых видов и последовательность их в доминировании неповторимы для каждого района. Виды, отнесенные к доминантным по показателю значительности (> 0.1), имеют индекс обилия от 7 до 28 экз., а субдоминантные (> 0.01) — от 1.8 до 9.5 экз. Во всех районах сообщества имеют разные доминантные виды. Ни один вид гельминта не является фоновым для всех

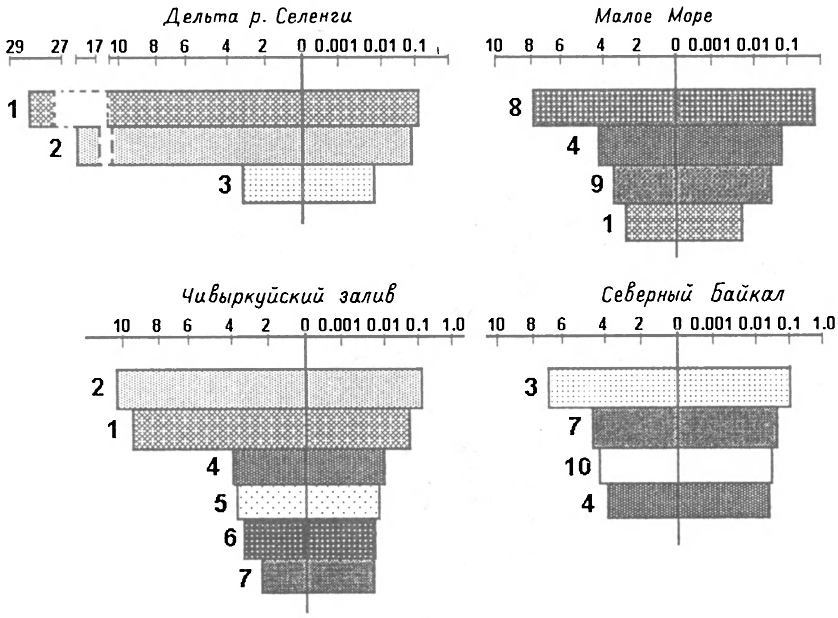

Рис. 3. Состав доминантных (> 0.1) и субдоминантных (> 0.01) видов сообществ гельминтов серебристой чайки из разных районов Байкала и их индекс обилия (в экз.).

Слева шкала индексов обилия, справа — индексов значительности по Шеннону. *1 — Plagiorchis laricola*; *2 — Diplostomum spathaceum*; *3 — D. commutatum*; *4 — Diphyllobothrium dendriticum*; *5 — Aploparaksis furcigera*; *6 — Stictodora lari*; *7 — Cotylurus pileatus*; *8 — Aprocta turgida*; *9 — Lateriporus clerci; 10 — Echinostoma revolutum.*

Fig. 3. Compostition of dominant (> 0.1) and subdominant (> 0.01) species in helminth communities of the herring gull in different zones of the Baikal Lake.

четырех районов, и только лентец *D. dendriticum* является субдоминантным в гельминтофауне серебристой чайки в 3 районах (Чивыркуй, Малое Море и Северный Байкал). У чаек из Чивыркуйского залива и Малого Моря имеются два общих субдоминантных вида (*D. dendriticum* и *P. laricola*).

В результате взаимовлияния числа видов и степени энтропии доминантных паразитов общий видовой индекс Шеннона гельминтного сообщества наиболее высок у чаек из дельты Селенги (39 видов, 2 доминирующих: 0.23 ± 0.14 бит). Промежуточные значения характерны для гельминтофауны серебристой чайки Северного Байкала и Малого Моря (соответственно 26 видов, 1 доминирующий вид: 0.14 и 25 видов, 1 доминирующий вид: 0.18). Минимальное значение индекс Шеннона имеет для гельминтного сообщества птиц Чивыркуйского залива (40 видов, 1 доминирующий вид: 0.13 бит).

Сезонные изменения зараженности в разных субпопуляциях. Анализ динамики зараженности серебристой чайки в течение пребывания на Байкале проведен для районов дельты Селенги и Чивыркуйского залива, при этом использованы данные вскрытий птенцов, молодых и взрослых птиц.

Массовый прилет серебристой чайки на Байкал отмечается в марте—апреле и полностью заканчивается в первой декаде мая. В Чивыркуйском заливе гнездование начинается 5—10 мая. Первые птенцы появляются в середине июня, на 4—5-й дни птенцы покидают гнезда, через 6—7 дней способны плавать. Кормят птенцов оба родителя (Скрябин, 1977). Первые летающие птенцы отмечаются в конце июля—на-

Таблица 3

Структура сообществ гельминтов серебристой чайки в разных районах оз. Байкал по оценке «значительности» каждого вида

Table 3. Structure of helminth communities in the herring gulls from different regions of the Baikal Lake estimated by «value» of each parasite species

Район	Число видов гельминтов с данным показателем «значительности»					
	доминантные (> 0.1)	субдоминантные (> 0.01)	обычные (> 0.001)	малочисленные (> 0.0001)	редкие (> 0.00001)	единичные (0)
Дельта р. Селенги	2	1	8	7	10	11
Чивыркуйский залив	1	5	6	8	11	9
Северный Байкал	1	3	5	5	9	3
Малое море	1	3	5	9	6	1

чале августа. В середине августа большинство птенцов уже летает, а в конце месяца — все на крыле. Молодые птицы, спустившиеся на воду, в первое время держатся около своей колонии, а затем в зависимости от условий гнездования расходятся широко, смешиваясь с птенцами соседних колоний чайковых и других водоплавающих птиц.

Прилетающие после зимовки птицы имеют обедненный состав гельминтофауны. В мае высокие показатели зараженности у птиц дельты Селенги и Чивыркуйского залива отмечены для трематод родов *Diplostomum* и *Plagiorchis* и цестоды *L. clerci*. В тот же период отмечена высокая частота встречаемости нематоды *C. spiculigerum* у птиц Чивыркуйского залива. Основной состав гельминтофауны как у взрослых, так и у молодых птиц формируется в гнездовой период. К концу первого месяца жизни птенцы заражаются основными характерными для них паразитами.

Анализ сезонной динамики зараженности серебристой чайки в дельте Селенги и Чивыркуйском заливе проведен по следующим доминантным паразитам — комплексу трематод родов: *Diplostomum*, *Cotylurus*, *Plagiorchis* и цестод рода *Diphyllobothrium*.

Взрослые птицы заражаются диплостомами в местах гнездования после прилета. Максимальная экстенсивность инвазии (ЭИ) и индекс обилия (ИО) отмечены для обеих субпопуляций чаек в мае, затем наблюдается снижение зараженности (рис. 4). В июле ЭИ повышается в дельте Селенги. Для чивыркуйской субпопуляции чайки снижение частоты встречаемости (после пика в мае) продолжается весь летний период до минимума в сентябре. Динамика индекса обилия диплостомид у двух субпопуляций чаек имеет одинаковую направленность. Отмечено снижение его в летний период: с минимумами — в июле (Чивыркуйский залив) и августе (дельта Селенги) и увеличением — в сентябре. Таким образом, сезонная динамика зараженности трематодами рода *Diplostomum* обеих субпопуляций чаек характеризуется двумя пиками по ИО.

В отличие от диплостомид в зараженности трематодами рода *Cotylurus* четко выражены максимумы по ЭИ для обеих субпопуляций в июле (рис. 4). Максимум по ИО в дельте Селенги наступает в августе, а затем резко снижается. В Чивыркуйском заливе максимум зараженности котилурусами отмечается в июле. В сентябре ИО остается на высоком уровне, хотя частота встречаемости резко уменьшается.

В зараженности серебристой чайки трематодой *Plagiorchis laricola* у селенгинской субпопуляции по ЭИ наблюдаются два пика. Первый приходится на июнь, второй — на август. Для чивыркуйской субпопуляции отмечается один пик в июне с последующим снижением зараженности к сентябрю. По ИО зараженность обеих субпопуляций увеличивается в июне, затем в селенгинской субпопуляции она продолжает расти, а в чивыркуйской — снижается до сентября (рис. 4).

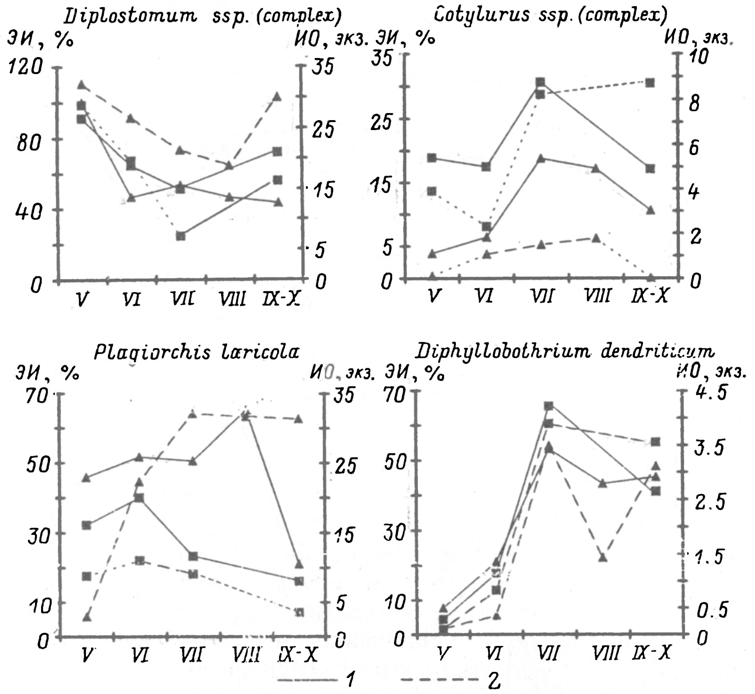

Рис. 4. Сезонная динамика зараженности гельминтами серебристой чайки оз. Байкал.

Треугольник — дельта р. Селенги; квадрат — Чивыркуйский залив: *1* — экстенсивность (%); *2* — индекс обилия (экз.); по оси абсцисс — месяцы.

Fig. 4. Seasonal dynamics of the helminth infection of the herring gulls of the Baikal Lake.

Для *D. dendriticum* характерно резкое повышение зараженности (синхронное по ЭИ и ИО) с максимумом в июле для обеих субпопуляций (рис. 4). Затем ЭИ снижается с июля к сентябрю. ИО имеет максимум в июле для обеих субпопуляций. В селенгинской субпопуляции он резко снижается в августе и повышается в сентябре. Сезонная динамика зараженности серебристых чаек *D. ditremum* аналогична таковой для *D. dendriticum*, но с меньшими показателями.

Заражение диплостомами и котилурусами чаек происходит через рыб (преимущественно карповых), лентецами — через сиговых рыб и плагиорхисами — через насекомых. Поэтому сезонная динамика зараженности чаек в значительной степени отражает динамику трофических связей с промежуточными и дополнительными хозяевами гельминтов. По данным Скрябина и Размахниной (1978), весной взрослые чайки питаются главным образом рыбой (встречаемость 91.7 %), бóльшая доля приходится на карповых. Насекомые в пищевом рационе в этот период редки и составляют 3.9 % — по объему и 8.3 % — по частоте встречаемости в желудках. Весной отмечен первый пик численности диплостомид на кривой сезонной динамики зараженности чаек обеих субпопуляций. Летом набор кормовых объектов у чаек значительно расширяется, главным образом за счет насекомых. Роль рыб несколько снижается, но их видовое разнообразие увеличивается. Доля омуля, практически не зараженного метацеркариями диплостомид, в пищевом рационе чаек летом возрастает до 62.3 % объема при встречаемости 41.4 %. Летом наблюдается повышение зараженности лентецами, котилурусами, плагиорхисами и резкое снижение численности диплостомид после весеннего пика в обеих субпопуляциях чаек. Различия в сезонной динамике зараженности некоторыми гельминтами (*Plagiorchis*, *Cotylurus*) серебристой чайки в дельте Селенги и Чивыркуйском заливе, очевидно, обусловлены различиями районов по температурному, гидрологическому режимам и соответственно особенностями экологии промежуточных хозяев, которые определяют локальные особенности развития гельминтов в дельте р. Селенги и Чивыркуйском заливе во времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие гельминтофауны серебристой чайки (57 видов, из 4 классов) в первую очередь определяется богатством видового состава трематод (36 видов — 63.1 % фауны гельминтов) как в целом по Байкалу, так и отдельным его районам (от 53.8 до 76.0 % видового разнообразия фауны гельминтов). Установлено, что 4 основные субпопуляции серебристой чайки различаются по составу сообществ гельминтов, их численности и структуре. Различия в видовом составе в основном определяются встречаемостью редких видов. Весьма существенны различия четырех субпопуляций серебристой чайки по индексу обилия всех гельминтов. Относительная численность гельминтов снижается с юга на север (дельта р. Селенги, Чивыркуйский залив, Северный Байкал). Исключение составляет субпопуляция чаек из Малого Моря, для которой характерен наименьший общий индекс обилия. Эти различия в основном определяются колебанием значения общего индекса обилия трематод от 57.9 (дельта Селенги) до 4.97 экз. (Малое Море).

Сообщества всех четырех субпопуляций серебристой чайки имеют разные доминирующие виды по относительной численности и индексу Шеннона, минимальное сходство — по составу субдоминирующих видов. Каждое сообщество имеет присущие только ему оригинальный состав фоновых паразитов по видам, их относительную численность и последовательность по степени доминирования.

Сезонные изменения зараженности серебристой чайки доминантными и субдоминантными видами гельминтов в дельте р. Селенги и Чивыркуйском заливе имеют как общие или близкие закономерности (*Diplostomum* ssp. и *D. dendriticum*), так и специфические особенности (*P. laricola*, *Cotylurus pileatus*), обусловленные динамикой изменений трофических связей чаек с промежуточными хозяевами гельминтов.

Работа завершена частично при поддержке гранта РФФИ 97-04-96212 (Байкальский регион).

Список литературы

Дубинина М. Н. Паразитологические исследования птиц. Л.: Наука, 1971. 137 с.

Масарновский А. Г., Скрябин Н. Г. Гельминтологическая характеристика чаек Северного Байкала // Зоопаразитология бассейна озера Байкал. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. фил. СО РАН, 1979. С. 28—38.

Некрасов А. В., Жатканбаева Д. Гельминты рыбоядных птиц озера Байкал // Зоопаразитология Забайкалья. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. фил. СО РАН, 1982. С. 65—75.

Некрасов А. В., Тимошенко Т. М., Санжиева С. Д. Экологические аспекты зараженности гельминтами разных популяций сизой чайки оз. Байкал // Гидробиология и гидропаразитология Прибайкалья и Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1985. С. 192—200.

Некрасов А. В., Пронин Н. М., Санжиева С. Д., Тимошенко Т. М. Состав дефинитивных хозяев Diphyllobothrium dendriticum (Nitzsch, 1824) и распределение его имагинальной гемипопуляции по акватории Байкала // Мед. паразитол. 1988. № 6. С. 69—71.

Одум Е. Экология. М.: Мир, 1975. 796 с.

Ошмарин П. Г. К фауне гельминтов промысловых животных Бурятии // Паразитологические черви домашних и диких животных. Владивосток, 1965. С. 209—212.

Пронин Н. М., Некрасов А. В., Егоров В. Г., Пронина С. В. Вопросы популяционной экологии лентеца чаек в Чивыркуйском заливе оз. Байкал // Проблемы экологии Прибайкалья. Ч. 4. Иркутск, 1979. С. 91—92.

Пронин Н. М., Некрасов А. В., Пронина С. В. Псевдофиллиды птиц в экосистеме оз. Байкал // Мат. 18-го Международ. орнитол. конгр. М., 1982. С. 219.

Пыжьянов С. В. Популяционная экология серебристой чайки на Байкале: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 1987. 16 с.

Ройтман В. А., Лобанов А. Л. Метод оценки численности гемипопуляции паразитов в популяции хозяина / Исследования по морфологии и биологии гельминтов птиц // Тр. ГЕЛАН СССР. 1985. Т. 3. С. 101—103.

Петрушевский Г. К., Петрушевская М. Г. Достоверность количественных показателей при изучении паразитофауны рыб // Паразитол. сб. ЗИН АН СССР. 1960. Вып. 19. С. 333—343.

Скрябин Н. Г. Экология серебристой и сизой чаек на Байкале // Экология птиц Восточной Сибири. Иркутск, 1977. С. 4—36.

Скрябин Н. Г., Размахнина О. В. Питание чаек и крачек Байкала // Роль птиц в биоценозах Восточной Сибири. Иркутск, 1978. С. 4—52.

Институт общей и экспериментальной биологии
СО РАН, Улан-Удэ, 670047;
НИИ биологии при Иркутском госуниверситете,
664003

Поступила 21.05.1998

DIVERSITY OF HELMINTH FAUNA IN THE HERRING GULL (LARUS ARGENTATUS) FROM THE BAIKAL LAKE: PECULIARITIES OF SPATIAL DISTRIBUTION AND INVASION

A. V. Nekrasov, N. M. Pronin, S. D. Sanzhieva, T. M. Timoshenko

Key words: helminth fauna, diversity, spatial distribution, infection rate, *Larus agrentatus*, Baikal Lake.

SUMMARY

The list of helminth parasites of the herring gull *Larus argentatus* from the Baikal Lake includes 57 species, among them 24 species are recorded for the first time. It is shown, that main subpopulations of the herring gull in different regions of the Baikal Lake are distingushed by the species composition of the helminth fauna, infection rate of parasites and structure of helmint communities.